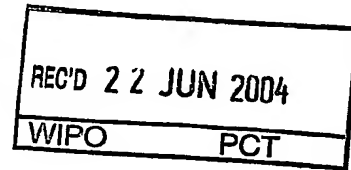


14. 05. 2004

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 17 184.3

Anmeldetag: 15. April 2003

Anmelder/Inhaber: Obrist Engineering GmbH,
6890 Lustenau/AT;
AUDI AG, 85045 Ingolstadt/DE.

Bezeichnung: Kraftfahrzeug mit einer Klimaanlage

IPC: B 60 H, F 16 L

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 29. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Agurks



Kraftfahrzeug mit einer Klimaanlage

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einer Klimaanlage, deren Kanalsystem einen am Triebwerk des Fahrzeuges befestigten Kompressor mit mindestens einem an der Fahrzeugkarosserie befestigten Wärmetauscher verbindet, wobei das im Triebwerksraum des Fahrzeuges verlaufende Kanalsystem mindestens eine durch die Einbaugeometrie im Fahrzeugraum bedingte Rohrkrümmung aufweist, zumindest ein Teil der Rohrstränge des Kanalsystems aus metallischem Werkstoff besteht und zur Vermeidung der Übertragung von Schwingungen vom Kompressor auf die Fahrzeugkarosserie Mittel zur Schwingungsdämpfung vorgesehen sind.

Das Triebwerk eines Kraftfahrzeuges und der an ihm befestigte Kompressor einer Klimaanlage erzeugen bekanntlich mechanische Schwingungen und Druckpulsationen im strömenden Wärmeträger, deren Übertragung auf die Karosserie bzw. auf die Fahrgastzelle durch Dämpfungsmittel zu verhindern ist. Das Triebwerk des Fahrzeuges ist hierzu auf gummielastischen Dämpfungskörpern gelagert. Außerdem sind entsprechend dem Stand der Technik in die vom Kompressor zu einem Wärmetauscher führenden Rohrstränge des Kanalsystems der Klimaanlage armierte Gummischlauchstücke eingefügt, die dank ihrer Pulsationsdämpfung durch Radial- und Längsdehnung eine Schwingungsübertragung vom Triebwerk und vom Kompressor auf die einerseits im Frontbereich und andererseits im Klimakasten des Fahrzeuges an der Karosserie befestigten Wärmetauscher und damit auch auf die Karosserie verhindern. Außerdem erleichtern die Gummischlauchstücke durch ihre Biegsamkeit die Montage oder Demontage des Triebwerkes sowie die Verlegung der Rohre des Kanalsystems im Triebwerksraum des Fahrzeuges. Durch die erheblichen, im Kanalsystem auftretenden Drücke ist ihre armierte Herstellung und dichte Einfügung in die sonst metallischen Rohrleitungsstränge des Kanalsystems über jeweils eine endseitige Hochdruckrohrverbindung jedoch sehr aufwändig und entsprechend teuer. Weiterhin beanspruchen die Gummischlauchstücke durch ihren größeren Durchmesser zusätzlichen Raum innerhalb des Triebwerkraumes des Fahrzeuges, so dass ihre Verlegung erschwert ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die genannten Nachteile zu vermeiden und entsprechend ein Fahrzeug mit einer Klimaanlage zu finden, die bei geringen Herstellungskosten

und geringerem Raumbedarf die Übertragung von Schwingungen auf Wärmetauscher der Klimaanlage und damit auf die Fahrzeugkarosserie verhindert.

Die Lösung der genannten Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß dadurch, dass zumindest ein Rohrstrang, der einerseits an dem Kompressor und andererseits an einem an der Fahrzeugkarosserie befestigten Wärmetauscher des Kanalsystems angeschlossen ist, ganzheitlich aus metallischem Werkstoff besteht und einen Außendurchmesser von weniger als 13 mm aufweist.

Es wurde somit gefunden, dass trotz der sehr kostengünstigen, ganzheitlichen Verwendung eines relativ starren metallischen Werkstoffes für mindestens einen der Rohrstränge des Kanalsystems und seine Auslegung für die in Klimaanlage üblichen hohen Drücke, insbesondere für Kohlendioxid, eine ausreichende Nachgiebigkeit der Rohrstränge erzielbar ist, um die Übertragung von Vibrationen auf einen angeschlossene Wärmetauscher und damit auf die Fahrzeugkarosserie ausreichend zu dämpfen. Für die Montage des Rohrstranges ergibt sich durch seinen ganzheitlich verhältnismäßig geringen Durchmesser einerseits ein geringerer Platzbedarf im Triebwerksraum und andererseits eine Biegsamkeit, die seine Verlegung im Triebwerksraum vereinfacht.

Es versteht sich, dass die genannten Vorteile umso deutlicher werden, je kleiner der erfindungsgemäß geringe Rohrdurchmesser ist. Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann in dem Bereich des Kanalsystems der Klimaanlage, in dem funktionsgemäß eine Drosselung der Strömung ihres Betriebsmittels vorzusehen ist, ein besonders dünner Rohrstrang mit einem kapillarrohrtartigen Innendurchmesser von z.B. weniger als 2 mm und einer der Einbaugeometrie angepassten Länge von z.B. 900 mm vorgesehen sein, so dass sich neben der Einsparung eines Drosselventils eine besonders hohe Dämpfung von Vibrationen ergibt sowie der Vorteil seiner besonders einfachen Verlegung im Triebwerksraum des Fahrzeuges. Diese Ausführung ist auch besonders vorteilhaft bei der Anwendung der Erfindung an einer Klimaanlage, die zur Beheizung des Fahrzeuges auf einen sogenannten Dreiecksprozess umschaltbar ist, bei dem ebenfalls ein Rohrstrang direkt vom Kompressor zu einem der Fahrzeugbeheizung dienenden Wärmetauscher führt.

Wenn der Durchmesser eines z.B. saugseitigen ganzmetallischen Rohrstranges im oberen, erfindungsgemäßen Bereich gewählt wird, kann seine Ausbiegbarkeit gegenüber bekannten, gummielastischen Schlauchstücken, trotz ausreichender Dämpfungseigenschaften, geringer

sein, so dass er durch gewaltsames Wegbiegen von Hand, z.B. zur Freigabe eines Montage-
raumes beim Aus- oder Einbau des Triebwerkes des Fahrzeuges, beschädigt werden könnte. In
diesem Fall kann an gut zugänglicher Stelle im Triebwerksraum, in Abstand von den notwen-
digen Anschlusskupplungen am Wärmetauscher und Kompressor eine zusätzliche, gegenüber
einem Schlauchstück wesentlich kostengünstigere Rohrkupplung angeordnet werden.

Die ganzheitliche Ausführung der Rohre des Kanalsystems aus Metall und vorzugsweise ei-
ner Aluminiumlegierung führt zwar zu einer geringeren Dämpfung von Druckpulsationen im
Betriebsmittelstrom der Klimaanlage, jedoch können diese durch eine im Kanalsystem auf
begrenzter Länge vorgesehene Querschnittserweiterung, z.B. in Form eines an sich bekannten,
in einem Rohrstrang eingelöteten Mufflers verhindert werden. Ein solcher lässt sich durch
Tiefziehen kostengünstig z.B. aus derselben Aluminiumlegierung herstellen, wie sie vor-
zugsweise für die Rohrstränge des Kanalsystems verwendet wird.

Weitere Ausführungsformen der Erfindung sind der folgenden Beschreibung an Hand der
Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigt:

Fig.1 eine stark vereinfachte, schematische Darstellung des Kanalsystems einer Klimaanlage
mit Anordnung im Triebwerksraum eines Fahrzeuges,

Fig.2 eine perspektivische Darstellung von zwei Rohrsträngen des Kanalsystems einer Klima-
anlage entsprechend dem Stand der Technik,

Fig.3 eine perspektivische Darstellung von zwei Rohrsträngen des Kanalsystems einer Kli-
maanlage entsprechend der Erfindung und

Fig.4 eine perspektivische, vergleichende Darstellung je eines Rohrstranges entsprechend
dem Stand der Technik und entsprechend der Erfindung.

Die in Fig.1 dargestellte, sowohl zum Kühlen als auch zum Heizen geeignete Klimaanlage 1
hat auf übliche Weise einen am Triebwerk 2 des Kraftfahrzeuges befestigten Kompressor 3.
Dieser fördert im Kühlbetrieb das vorzugsweise aus Kohlendioxid (CO_2) bestehende Be-
triebsmittel über ein Umschaltventil 4 in Richtung des Pfeiles 5 durch einen ersten, druckseiti-
gen Rohrstrang 6 zu einem ersten, frontseitig an der Fahrzeugkarosserie 7 befestigten Wärme-

tauscher 8. Dieser ist über einen zweiten Rohrstrang 9 mit einem an der Fahrzeugkarosserie 7 befestigten und im z.B. im Klimakasten des Fahrzeuges angeordneten zweiten Wärmetauscher 10 verbunden. In diesem zweiten Rohrstrang 9 erfolgt funktionsgemäß die Expansion des Betriebsmittels, wofür entsprechend bisheriger Technik ein Expansionsventil 11 vorgesehen ist. Ein dritter Rohrstrang 12 führt das Betriebsmittel saugseitig zurück zum Kompressor 3.

Im Heizbetrieb, d.h. nach Umschalten des Ventils 4, fördert der Kompressor 3 das Betriebsmittel in Richtung des Pfeiles 14 über einen vierten Rohrstrang 15 direkt zu einem an der Karosserie 7 befestigten Wärmetauscher 10, der mit dem zuvor genannten Wärmetauscher 10 identisch sein kann. Auch in diesem vierten Rohrstrang 15 erfolgt funktionsgemäß eine Expansion des Betriebsmittels, so dass sich im Druck-Enthalpiediagramm entsprechend einem sogenannten Dreiecksprozess ein dreieckförmiges Betriebsdiagramm ergibt. Entsprechend bisheriger Technik wird hierzu ein weiteres Expansionsventil 16 verwendet.

Um zu verhindern, dass sich die Vibrationen des Hubkolbentriebwerkes 2 sowie des, z.B. nach dem Taumelscheibenprinzip arbeitenden Hubkolbenkompressors 3 und die Druckpulsationen des Betriebsmittels der Klimaanlage über den ersten, dritten und vierten Rohrstrang 6, 12 und 15 auf die Wärmetauscher 8 und 10 und damit auf die Fahrzeugkarosserie 7 und folglich bis zum Fahrgastraum des Kraftfahrzeuges fortpflanzen, ist entsprechend der Darstellung in Fig.2 in den Rohrsträngen 6,12,15 bekannter Klimaanlage 1 jeweils ein faserarmerter Gummischlauch 17 und 18 eingesetzt und über aufgepresste Rohrmanschetten 19 bis 22 mit den sonst metallischen Strangbereichen 23 bis 26 dichtend verbunden. An ihren Enden sind diese Rohrstränge 6,12 jeweils über Rohrkupplungselemente 27 bis 30 einerseits am Kompressor 3 und andererseits an einem der Wärmetauscher 8,10 lösbar angeschlossen.

Da eine der kompressorseitigen Anschlusskupplungen (29) nach Einbau des Triebwerkes 2 im Triebwerksraum 31 nicht mehr zugänglich ist, führt ein kurzes Rohrstück 32 zu einer montagegerechten Position, an der eine weitere, lösbare Rohrkupplung 33 vorgesehen ist. Der druckseitige Rohrabschnitt 6 hingegen lässt sich zur Montage oder Demontage des Triebwerkes 2 aufgrund der Flexibilität des Gummischlauchs 17 seitlich in eine Freigabeposition wegbiegen.

Die Fig.3 zeigt zwischen dem Kompressor 3 und einem Wärmetauscher 8,10 verlaufende Rohrstränge 6',12', vorzugsweise eines CO₂-Kanalsystems, in erfindungsgemäßer Ausführung und entsprechend ganzheitlich aus Metall, z.B. aus einer Aluminiumlegierung. Ihr ver-

hältnismäßig geringer Außendurchmesser von saugseitig (12) weniger als 13 mm und von druckseitig (6') weniger als 11 mm führt trotz einer hohen Prüfdruckfestigkeit von z. B. 500 bar, verbunden mit mindestens einer Rohrkrümmung 35,36 zu einer ausreichenden Nachgiebigkeit im Rohrstrang 6',12, um die Übertragung von Vibrationen vom Triebwerk 2 auf die Fahrzeugkarosserie 7 zu verhindern. Vorzugsweise sind diese Rohrkrümmungen 35,36 als Dämpfungskrümmungen zusätzlich zu mindestens einer durch die Einbaugeometrie des Kanalsystems bedingten Rohrkrümmung 37 bis 40 vorgesehen.

Zur Erleichterung von Arbeiten im Triebwerksraum 31, einschließlich Montage und Demontage des Triebwerkes 2, ist in jedem der Rohrstränge 6' und 12' in größerem Abstand von endseitigen Rohrkupplungselementen 42 bis 45 eine zusätzliche, leicht lösbare Rohrkupplung 46 und 47 vorgesehen.

Die Darstellung der Fig.4 zeigt nebeneinander zum einen eine erfindungsgemäße Ausführung des zweiten Rohrstranges 9' und zum anderen seine Ausführung (9) entsprechend dem Stand der Technik. Da in diesem, jeweils über endseitige Kupplungselemente 48',49' bzw. 48,49 mit einem der Wärmetauscher 8,10 verbundenen zweiten Rohrstrang 9 die Expansion des Betriebsmittels der Klimaanlage 1 zu erfolgen hat, ist entsprechend dem Stand der Technik in diesem ein Expansionsventil 50 vorgesehen. Außerdem ist auch in diesem zweiten Rohrstrang 9 ein Gummischlauch 51 montiert, der durch seine Biegsamkeit seine Verlegung im Triebwerksraum 31 erleichtern soll und ebenfalls zur Dämpfung von Vibrationen beitragen soll.

Aufgrund einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist dieser zweite Rohrstrang 9', in dem funktionsgemäß eine Drosselung der Strömung des Betriebsmittels der Klimaanlage vorzusehen ist, als dünner Rohrstrang 9' mit einem zur Drosselung der Betriebsmittelströmung geeigneten, kapillarrohrartig kleinen Innendurchmesser ausgeführt, so dass ein Expansionsventil 50 überflüssig wird. Der Außendurchmesser dieses der Drosselung dienenden Rohrstranges 9' kann somit erheblich kleiner sein als derjenige des ersten und zweiten Rohrstranges 6 und 12 bzw. 6' und 12' und beispielsweise im Bereich von 2 bis 4 mm liegen. Folglich ist dieser Rohrstrang 9' besonders flexibel und im Triebwerksraum 31 raumsparend und leicht zu montieren. Das Gleiche gilt auch für einen dem Heizbetrieb einer CO₂-Klimaanlage 1 dienenden Rohrstrang 15, indem das dort übliche Expansionsventil 16 auf erfindungsgemäße Weise durch einen ganzmetallischen dünnen Rohrstrang (15') mit kapillarrohrartig kleinem Innendurchmesser ersetzt werden kann.

Zur Vermeidung der Übertragung von Vibrationen aufgrund von Druckpulsationen im Betriebsmittelstrom der Klimaanlage 1 kann weiterhin in die druckseitigen, ganzmetallischen Rohrstränge 6', 15' oder in eine eventuell vorhandene Rohrleitung zwischen dem Kompressor 3 und dem Umschaltventil 4 ein Zusatzvolumen vorgesehen sein. Ein solches Zusatzvolumen kann durch einen vergrößerten Rohrdurchmesser über eine bestimmte Teillänge realisiert werden oder durch ein separates, in den Rohrstrang bzw. die Rohrleitung eingefügtes Bauteil einen sogenannten Muffler 52. Ein solches Zusatzvolumen kann aber auch in den Kompressor 3 integriert sein.

Um zu verhindern, dass ein als Expansionsventil (11, 16) wirkendes dünnes Rohr 9' und 15' mit kapillarrohrartig kleinem Innendurchmesser durch Verunreinigungen im Betriebsmittelstrom verstopft, ist vorzugsweise im betreffenden Kanalsystem ein Filter 53 vorgesehen, der beispielsweise mit dem Muffler 52 eine bauliche Einheit bildet. Außerdem kann der Filter 53 auf nicht dargestellte Weise mit einem Homogenisator kombiniert sein, so dass nachteilig grosse Gasblasen im Betriebsmittelstrom homogen aufgeteilt werden.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug mit einer Klimaanlage (1), deren Kanalsystem (6,12,15) einen am Triebwerk (2) des Fahrzeuges befestigten Kompressor (3) mit mindestens einem an der Fahrzeugkarosserie (7) befestigten Wärmetauscher (8,10) verbindet, wobei das im Triebwerksraum (31) des Fahrzeuges verlaufende Kanalsystem (6,9,12,15) mindestens eine durch die Einbaugeometrie im Fahrzeugraum bedingte Rohrkrümmung (37-40) aufweist, zumindest ein Teil der Rohrstränge (6,9,12,15) des Kanalsystems aus metallischem Werkstoff besteht und zur Vermeidung der Übertragung von Schwingungen vom Kompressor (3) auf die Fahrzeugkarosserie (7) Mittel zur Schwingungsdämpfung vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Rohrstrang (6',12',15'), der einerseits an dem Kompressor (3) und andererseits an einem an der Fahrzeugkarosserie (7) befestigten Wärmetauscher (8,10) angeschlossen ist, ganzheitlich aus metallischem Werkstoff besteht und einen Außendurchmesser von weniger als 13 mm aufweist.
2. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in dem mindestens einen, ganzheitlich aus Metall bestehenden Rohrstrang (6',12',15') zusätzlich zu mindestens einer durch seine Einbaugeometrie im Triebwerksraum bedingten Rohrkrümmung (37-40) mindestens eine Dämpfungskrümmung (35,36) vorgesehen ist.
3. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rohrstrang (9'15'), in dem funktionsgemäß eine Drosselung der Strömung des Betriebsmittels der Klimaanlage (1) vorzusehen ist, als dünner Rohrstrang (9',15') mit einem zur Drosselung der Strömung bestimmten, kapillarrohrartig kleinen Innendurchmesser ausgeführt ist.
4. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Betriebsmittel der Klimaanlage CO₂ ist und der Außendurchmesser seiner Rohrstränge, bezogen auf den Kompressor (3), druckseitig kleiner als 11 mm und saugseitig kleiner als 13 mm ist.
5. Kraftfahrzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Bereich des CO₂-Kanalsystems der Klimaanlage (1), in dem funktionsgemäß eine Drosselung der Strömung ihres CO₂-Betriebsmittels vorzusehen ist, als dünner Rohrstrang (9',15') mit einem kapillar-

rohrartigen Innendurchmesser von weniger als 2 mm und einem Außendurchmesser im Bereich von 2 bis 4 mm ausgeführt ist.

6. Kraftfahrzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in Strömungsrichtung vor dem Rohrstrang (9',15') mit kapillarrohrartigem Innendurchmesser im Kanalsystem ein Filter (53) eingesetzt ist

7. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein ganzmetallischer Rohrstrang (6',12') des Kanalsystems in Abstand von seinen Anschlusskupplungen (42-45)) am Kompressor (3) und am Wärmetauscher (8,10) eine zusätzliche Rohrkupplung (46,47) aufweist.

8. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in einem druckseitig vom Kompressor (3) zu einem Wärmetauscher (8) führenden Rohrstrang (6') des Kanalsystems der Klimaanlage (1) eine zur Dämpfung von Druckimpulsen in der Betriebsmittelströmung bestimmte Querschnittserweiterung (52) vorgesehen ist.

9. Kraftfahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die zur Dämpfung von Druckimpulsen bestimmte Querschnittserweiterung des Kanalsystems in einem Rohrstrang als mufflerartige Rohrerweiterung (52) vorgesehen ist.

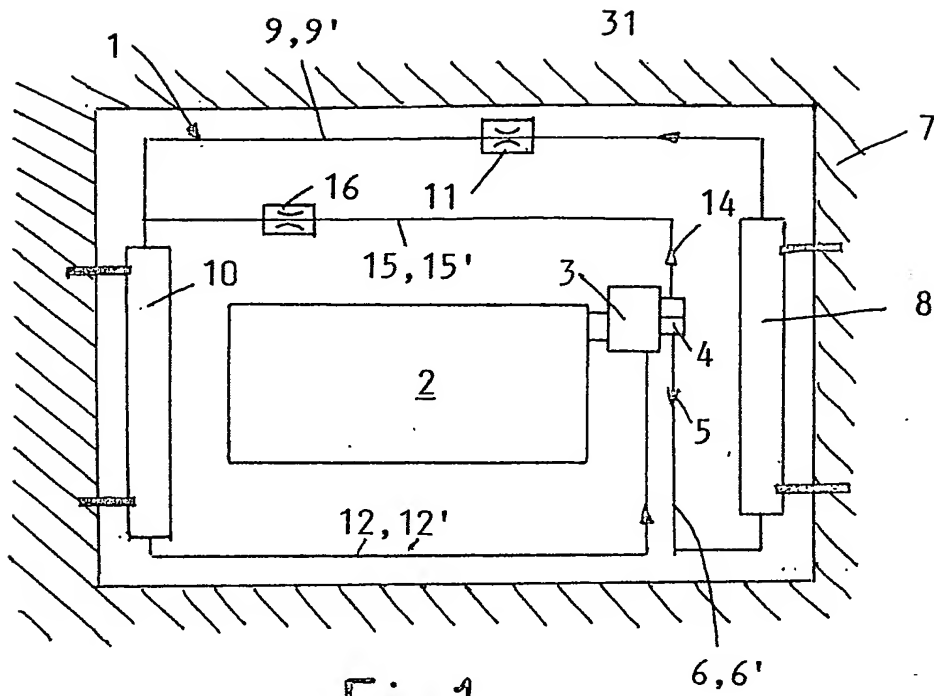


Fig.1

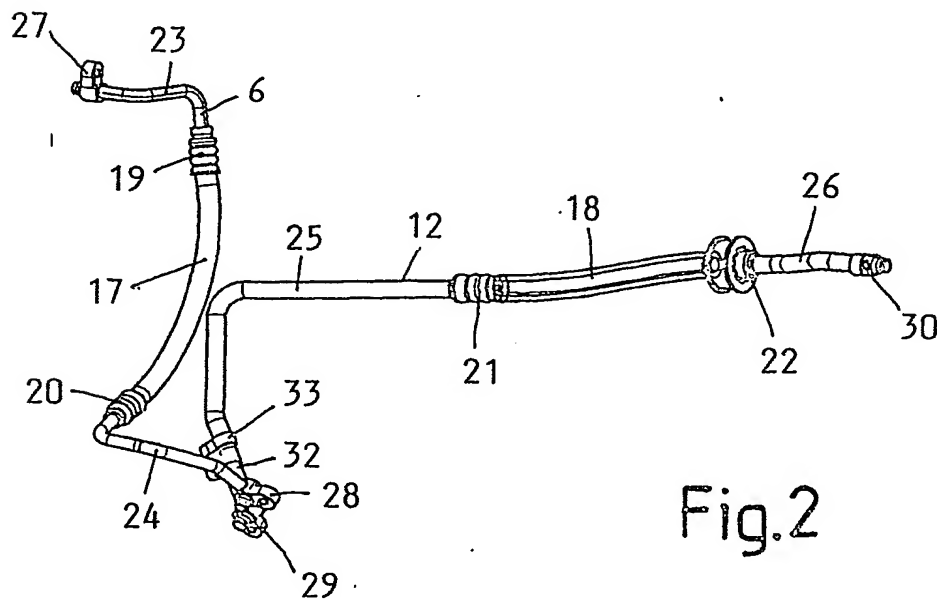


Fig.2

